

11 FEB 2005

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENGARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

REC'D 17 SEP 2004

PCT

WIPO

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT (Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts O.Z. 6074-WO	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/PEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 03/07163	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 04.07.2003	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 24.08.2002
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H01M2/16		
Anmelder CREAVIS GESELLSCHAFT FÜR TECHNOLOGIE...		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 4 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

I ☒ Grundlage des Bescheids

II ☐ Priorität

III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit

IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung

V ☒ Begründete Feststellung nach Regel 66.2 a)ii) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen

VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 11.12.2003	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 16.09.2004
Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde <div style="display: flex; align-items: center;"> <div> Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465 </div> </div>	Bevollmächtigter Bediensteter Götz, H Tel. +49 89 2399-6928



I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):

Beschreibung, Seiten

1-29 in der ursprünglich eingereichten Fassung

Ansprüche, Nr.

1-22 eingegangen am 02.08.2004 mit Telefax

Zeichnungen, Blätter

1-4 in der ursprünglich eingereichten Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um:

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER
PRÜFUNGSBERICHT**

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 03/07163

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen.)

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung
- | | |
|--------------------------------|----------------------------|
| Neuheit (N) | Ja: Ansprüche 1-22 |
| | Nein: Ansprüche |
| Erfinderische Tätigkeit (IS) | Ja: Ansprüche 13-20 |
| | Nein: Ansprüche 1-12,21,22 |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) | Ja: Ansprüche 1-22 |
| | Nein: Ansprüche: |

2. Unterlagen und Erklärungen:

siehe Beiblatt

Zu Punkt V

1. Dokumente des Standes der Technik

D1: DE-A-19918856

D2: WO-A-9915262

2. Zusammenfassung

Die Erfindung offenbart Separatoren für Lithium-Hochenergiebatterien, umfassend ein Vlies aus elektrisch nicht leitfähigen Polymerfasern und eine auf und in dem Substrat befindliche poröse anorganische Beschichtung. Das Gewicht des Separators ist kleiner 50 g/m^2 und die Dicke kleiner $35 \text{ }\mu\text{m}$; die poröse anorganische Beschichtung ist durch SiO_2 oder ZrO_2 verklebte Oxidpartikel mit einer Primärpartikelgröße von 5 bis 100 nm aufgebaut. Die anorganische Beschichtung wird durch Aufbringen von Oxidpartikeln, suspendiert in einem Sol das zumindest die Elemente Si und / oder Zr enthält, hergestellt.

3. Neuheit, Artikel 33(2) PCT

3.1 Dokument D1 offenbart Separatoren für Lithiumbatterien mit einer hohen Kurzschluss temperatur. Ein poröses Substrat aus Polyester vlies ist mit einer Beschichtung aus Aluminiumoxidpartikeln mit einer mittleren Teilchengröße von 13 nm und einem stickstoffhaltigen aromatischen Polymer als Binder versehen. Die Dicke beträgt z. B. $26.3 \text{ }\mu\text{m}$ und das Flächengewicht 19.2 g/m^2 (Beispiel 1; siehe auch Beispiele 2-5, 7).

Die Herstellung umfasst die folgenden Schritte (Seite 5, Zeile 15 B Seite 8, Zeile 12):

1. Herstellen einer Aufschlämmung, durch Dispergieren eines Keramikpulvers in einer Lösung eines stickstoffhaltigen aromatischen Polymers in einem organischen Lösungsmittel.
2. Auftragen der Aufschlämmung auf das Substrat.
3. Abscheiden des hitzebeständigen, stickstoffhaltigen, aromatischen Polymers.
4. Entfernen des organischen Lösungsmittels.
5. Trocknen des Separators.

3.2 Dokument D2 beschreibt einen Separator für Batterien und Filtration, umfassend ein poröses Substrat aus Kunststoff-, Glas-, Keramik- oder Metallfasern, ... (Seite 6, Zeile 18-29; Seite 9, Zeile 11-18) und eine poröse anorganische Beschichtung (Seite 3, Zeile 17-31). Die Herstellung umfaßt die folgenden Schritte (Seite 7, Zeile 10-32; Seite 9, Zeile 25 - Seite 12, Zeile 7):

1. Herstellen einer Suspension einer Verbindung aus einem Metall, Halbmetall oder Mischmetall mit Elementen der 3. - 7. Hauptgruppe in einem Sol, z. B. eine Suspension basierend auf ZrO_2 , Teilchengröße 50 nm, und einem Sol welches Zr umfaßt (Beispiel 1.6).
2. Aufbringen des Sols auf das Substrat.
3. Verfestigen der Suspension durch zumindest einmaliges Erwärmen.

3.3 Die Ansprüche 1-22 sind somit neu gegenüber den Dokumenten D1 und D2.

4. Erfinderische Tätigkeit, Artikel 33(3) PCT

4.1 Dokument D1 wird als nächster Stand der Technik für die unabhängigen Ansprüche 1, 21 und 22 betrachtet. Das unterscheidende technische Merkmal der Separatoren offenbart in den Beispielen 1-5 und 7 in Dokument D1 und den Ansprüchen 1, 21 und 22 der vorliegenden Anmeldung ist die Verwendung von auf Si oder Zr basierenden Solen zum Verkleben der Oxidpartikel anstelle eines stickstoffhaltigen aromatischen Polymers. Der daraus resultierende Effekt ist eine Erhöhung der Kurzschluss temperatur. Das zu lösende Problem ist die Verminderung des Kurzschlussrisikos. Der Fachmann würde bei seiner Recherche auf D2 stoßen, das die Anwendung von z. B. Zr basierten Solen als Binder für z. B. ZrO_2 -Partikel, Teilchengröße 50 nm, offenbart (Beispiel 1.6). Die unabhängigen Ansprüche 1, 21 und 22 beruhen somit nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit.

4.2 Die abhängigen Ansprüche 2-12 enthalten keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen irgendeines Anspruchs, auf den sie sich beziehen, die Erfordernisse des PCT in bezug auf erfinderische Tätigkeit erfüllen.

4.3 Dokument D1 wird als nächster Stand der Technik für den unabhängigen Verfahrensanspruch 13 betrachtet. Die unterscheidenden technischen Merkmale sind die Verwendung eines hitzebeständigen, stickstoffhaltigen aromatischen Polymers anstelle eines auf Zr oder Si basierenden Sols bei der Herstellung der Suspension, das Abscheidenden des Polymers und das Entfernen des organischen Lösungsmittels. Der

daraus resultierende Effekt ist eine Verminderung der Anzahl der Verfahrensschritte. Das zu lösende Problem ist eine Vereinfachung des Herstellungsprozesses. Der Fachmann würde bei seiner Recherche auf Dokument D2 treffen, da es ebenfalls ein Verfahren zur Herstellung von Verbundwerkstoffen beschreibt, wobei als ein möglicher Verwendungszweck auch der Einsatz als Batterieseparator genannt wird. Um zu dem in Anspruch 13 offenbarten Verfahren zu gelangen, müßte die Zusammensetzung der Suspension verändert werden und das Ausfällen des Polymeren und das Entfernen des Lösungsmittels wären nicht mehr nötig. Ohne erfinderische Tätigkeit gelangt der Fachmann allein durch Kombination der Lehren der Dokumente D1 und D2 nicht zu dem Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 13.

5. Industrielle Anwendbarkeit, Artikel 33(4) PCT

Die Erfindung erfüllt die Erfordernisse des Artikels 33(4) PCT, da die Separatoren Anwendung in Lithiumbatterien finden.

O.Z. 6074-WO

30

Patentansprüche:

1. Separator, insbesondere für Lithium-Hochenergiebatterien, umfassend ein flächiges, mit einer Vielzahl von Öffnungen versehenes, flexibles Substrat mit einer auf und in dies an Substrat befindlichen porösen anorganischen Beschichtung, wobei das Material des Substrates ausgewählt ist aus einem Vlies aus nicht elektrisch leitfähigen Polymerfasern, dadurch gekennzeichnet, dass der Separator ein Gewicht von kleiner 50 g/m^2 und eine Dicke von kleiner $35 \text{ }\mu\text{m}$ aufweist und dass die poröse anorganische Beschichtung durch über SiO_2 oder ZrO_2 verklebte Oxidpartikel mit einer Primärpartikelgröße von 5 bis 100 nm aufgebaut ist.
2. Separator gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Separator ein Gewicht von kleiner 20 g/m^2 aufweist.
3. Separator gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Polymerfasern, ausgewählt sind aus Fasern von Polyacrylnitril, Polyester und/oder Polyolefin.
4. Separator gemäß zumindest einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Polymerfasern einen Durchmesser von $0,1$ bis $10 \text{ }\mu\text{m}$ aufweisen.
5. Separator gemäß zumindest einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das flexible Substrat eine Porosität von 50 bis 97 % aufweist.
6. Separator gemäß zumindest einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das flexible Substrat eine Dicke von kleiner $30 \text{ }\mu\text{m}$ aufweist.

O.Z. 6074-WO

31

7. Separator nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Vlies ein Gewicht von kleiner 20 g/m² aufweist.
- 5 8. Separator gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die auf und in dem Substrat befindliche Beschichtung ein Oxid der Metalle Al, Zr
und/oder Si aufweist.
- 10 9. Separator gemäß zumindest einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Separator eine Porosität von 30 bis 80 % aufweist.
10. Separator gemäß zumindest einem der Ansprüche 1 bis 9,
15 dadurch gekennzeichnet,
dass der Separator eine Reißfestigkeit von mehr als 1 N/cm aufweist.
11. Separator gemäß zumindest einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
20 dass der Separator ohne Beschädigung bis auf einen Radius bis herab zu 100 m biegsam ist.
12. Separator gemäß zumindest einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Separator ohne Beschädigung bis auf einen Radius bis herab zu 0,5 mm biegsam
25 ist.
13. Verfahren zur Herstellung eines Separators gemäß zumindest einem der Ansprüche 1 bis
12,
dadurch gekennzeichnet,
30 dass ein flächiges, mit einer Vielzahl von Öffnungen versehenes, flexibles Substrat in und
auf diesem Substrat mit einer Beschichtung versehen wird, wobei das Material des Sub-

O.Z. 6074-WO

32

strates ausgewählt ist aus Vliesen mit einer Dicke von kleiner 30 µm von nicht elektrisch leitfähiger Fasern von Polymeren und die Beschichtung eine poröse, elektrisch isolierende, keramische Beschichtung ist, die durch Aufbringen einer Suspension auf das Substrat und zumindest einmaliges Erwärmen, bei welchem die Suspension auf und im Substrat verfestigt wird, erstellt wird, wobei die Suspension durch suspendieren von Metalloxidpartikeln zumindest eines Oxids der Elemente Al, Zr und/oder Si, die eine Primärpartikelgröße von 5 bis 100 nm aufweisen, in einem Sol von zumindest einem der Elemente Si und/oder Zr erhalten wird.

10 14. Verfahren gemäß Anspruch 13,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Fasern ausgewählt sind aus Polyacrylnitril, Polyester oder Polyolefin.

15 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 oder 14,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Suspension durch Aufdrucken, Aufpressen, Einpressen, Aufrollen, Auftragen, Aufstreichen, Tauchen, Spritzen oder Aufgießen auf und in das Substrat gebracht wird.

20 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15,

dadurch gekennzeichnet,

dass zur Herstellung des Sols zumindest eine Alkoholatverbindung der Elemente Zr, Al und/oder Si oder zumindest ein Nitrat, Carbonat oder Halogenid der Elemente Zr, Al und/oder Si hydrolisiert wird.

25 17. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 13 bis 16,

dadurch gekennzeichnet,

dass Metalloxidpartikel suspendiert werden, die eine mittlere Primärpartikelgröße von 7 bis 50 nm aufweisen.

30 18. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 13 bis 17,

dadurch gekennzeichnet,

O.Z. 6074-WO

33

dass der Massenanteil der suspendierten Komponente dem 1 bis 100fachen des eingesetzten Sols entspricht.

19. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 13 bis 18,

5 dadurch gekennzeichnet,

dass die auf und im Support vorhandene Suspension durch Erwärmen auf 150 bis 500 °C verfestigt wird.

20. Verfahren nach Anspruch 19,

10 dadurch gekennzeichnet,

dass das Erwärmen für 0,5 bis 10 Minuten bei einer Temperatur von 200 bis 280 °C erfolgt.

21. Verwendung eines Separators gemäß zumindest einem der Ansprüche 1 bis 12 als Separator in Lithium-Batterien.

15

22. Batterie, einen Separator gemäß zumindest einem der Ansprüche 1 bis 12 aufweisend.

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT/EP2003/007163



PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference O.Z. 6074-WO	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP2003/007163	International filing date (day/month/year) 04 July 2003 (04.07.2003)	Priority date (day/month/year) 24 August 2002 (24.08.2002)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H01M 2/16		
Applicant CREAVIS GESELLSCHAFT FÜR TECHNOLOGIE UND INNOVATION MBH		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of 6 sheets, including this cover sheet.
☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 4 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 11 December 2003 (11.12.2003)	Date of completion of this report 16 September 2004 (16.09.2004)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP2003/007163

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
 pages 1-29, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☒ the claims:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
 pages _____, filed with the demand
 pages 1-22 (with the fax of 02.08.04), filed with the letter of _____
- ☒ the drawings:
 pages 1-4, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.
 These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:
- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/EP 03/07163

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-22	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	13-20	YES
	Claims	1-12, 21, 22	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-22	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1. Prior art documents

D1: DE-A-19918856

D2: WO-A-9915262

2. Abstract

The invention discloses separators for high-energy lithium batteries, the separators comprising a nonwoven made of electrically non-conductive polymer fibres and a porous inorganic coating located on and in the substrate. The weight of the separator is less than 50 g/m² and the thickness less than 35 µm; the porous inorganic coating is composed of oxide particles bonded with SiO₂ or ZrO₂ and having a primary particle size of 5 to 100 nm. The inorganic coating is produced by application of oxide particles, suspended in a sol containing at least Si and/or Zr.

3. Novelty - PCT Article 33(2)

3.1 D1 discloses lithium battery separators having a high short-circuit temperature. A porous polyester nonwoven

substrate is provided with a coating of aluminium oxide particles having a mean particle size of 13 nm and a nitrogenous aromatic polymer as binder. The thickness is, for example, 26.3 μm and the weight per unit area 19.2 g/m² (example 1; see also examples 2 to 5 and 7).

Production involves the following steps (page 5, line 15, to page 8 line 12):

1. production of a slurry by dispersing a ceramic powder in a solution of a nitrogenous aromatic polymer in an organic solvent;
2. application of the slurry to the substrate;
3. deposition of the heat-resistant, nitrogenous, aromatic polymer;
4. removal of the organic solvent;
5. drying of the separator.

3.2 D2 describes a separator for batteries and filtration purposes, the separator comprising a porous substrate made of plastics, glass, ceramic or metal fibres, etc. (page 6, lines 18 to 29; page 9, lines 11 to 18) and a porous inorganic coating (page 3, lines 17 to 31). Production involves the following steps (page 7, lines 10 to 32; page 9, line 25, to page 12, line 7):

1. production of a suspension of a compound comprising a metal, metalloid or mixed metal with elements of major groups 3 to 7 in a sol, e.g. a suspension based on ZrO_2 , particle size 50 nm, and a sol comprising Zr (example 1.6);
2. application of the sol to the substrate;
3. setting of the suspension by heating at least once.

3.3 Therefore claims 1 to 22 are novel over D1 and D2.

4. Inventive step - PCT Article 33(3)

4.1 D1 is considered the prior art closest to independent claims 1, 21 and 22. The distinguishing technical feature of the separators disclosed in examples 1 to 5 and 7 in D1 and claims 1, 21 and 22 of the present application is the use of Si- or Zr-based sols, instead of a nitrogenous aromatic polymer, for bonding the oxide particles. The resulting effect is an increase in the short-circuit temperature. The problem to be solved is that of reducing the risk of short circuits. During his search, a person skilled in the art would come across D2, which discloses the use of Zr-based sols, for example, as binders for ZrO_2 particles, for example, with a particle size of 50 nm (example 1.6). Therefore independent claims 1, 21 and 22 do not involve an inventive step.

4.2 Dependent claims 2 to 12 do not contain any features which, combined with the features of any claim to which they refer, meet the PCT inventive step requirements.

4.3 D1 is considered the prior art closest to independent method claim 13. The distinguishing technical features are the use of a heat-resistant, nitrogenous aromatic polymer instead of a Zr- or Si-based sol when producing the suspension, the deposition of the polymer, and the removal of the organic solvent. The resulting effect is a reduction in the number of method steps. The problem to be solved is that of simplifying the production process. During his search, a person skilled in the art would come across D2, since it also describes a method of producing composites, their use as battery separators also being mentioned as a possible purpose. In order to arrive at the method described in claim 13, the suspension composition would have to be modified, and the precipitation of the

polymer and removal of the solvent would no longer be necessary. Without inventive activity, a person skilled in the art would not arrive at the subject matter of independent claim 13 simply by combining the teachings of D1 and D2.

5. Industrial applicability - PCT Article 33(4)

The invention meets the requirements of PCT Article 33(4) since the separators are used in lithium batteries.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.